

Energiatakarékos, környezetkímélő kukoricatermesztési technológia

SÁRVÁRI MIHÁLY

Agrártudományi Egyetem, Növénytermesztési és Földműveléstan Tanszék,
Debrecen

Az OTK keretén belül, Hajdúböszörményben réti talajon beállított szántó-földi kísérletekben vizsgáltuk, hogy az energiatkarékos vetésváltási mód, fajtaspecifikus műtrágyázási technológia alkalmazása hogyan befolyásolja a különböző genetikai adottságú kukoricahibridek termőképességét.

A kísérleti körülmények

A talaj szervesanyag-tartalma 4,2 %. Átlagos csapadékú években az altalajvíz 2-2,5 m körüli mélységben van, csapadékos években a felszínhez közel helyezkedik el. Az altalajvíz száraz években 3,5-4,0 m, az utóbbi aszályos években 4-5 m mélységben található.

A kísérlet talajára jellemző a nehéz művelhetőség, a foszfor közepes, a kálium nagymértékű lekötődése, a nitrogén tavaszi nehéz feltáródása.

A kísérleti hely átlagos talajvizsgálati eredménye: pH (H₂O): 7,0; pH (KCl): 6,4; CaCO₃ %: nyomokban; y₁: 5,0; hy₁: 4,4; AL-oldható P₂O₅: 40 mg/kg, AL-oldható K₂O: 130 mg/kg; humusz %: 4,2; K_A: 52.

A három év időjárása eltérő volt. 1991-ben a tenyésztidőben a csapadék mennyisége csak 26,4 mm-rel volt kevesebb a sokévi átlagnál. 1992. és 1993. években viszont lényegesen (1992-ben 190,4; 1993-ban 212,7 mm-rel) kevesebb csapadék hullott a sokévi átlaghoz viszonyítva.

A rendkívül aszályos évjáratok több szempontból is kedvezőtlenek voltak: az 1990-es aszályos év után 1992-ben és 1993-ban két aszályos év következett egymás után (a szárazság hatása halmozottan jelentkezett); továbbá a csapadék eloszlása is egyenetlen volt: 1992 augusztusában, 1993 júliusában gyakorlatilag nem hullott csapadék.

Eredmények

Az agrotechnikai tényezők jelentősen befolyásolják a kukoricatermesztés hatékonyságát, az input-output energiamérleg alakulását, de hatással vannak a környezetre is.

- Az *elővetemény* a N-műtrágya-igényt is meghatározta. A kukorica legkedvezőbb előveteménye a búza volt. Búza elővetemény után (trikultúrában), ahol a vetésváltásban maghüvelyes (borsó) is szerepelt 50-60 kg N/ha, búza elővetemény után (bikultúrában) 60-80 kg N/ha, monokultúrában 100-120 kg N/ha hatóanyag elegendő.

A nitrogén mellett a kálium volt a kukorica legfontosabb tápanyaga. A K-műtrágyázás (megfelelő N-P műtrágyaadagok mellett) 3-4 t/ha mennyiséggel is képes volt növelni a termést. A monokultúrás kukorica fokozottabban érzékeny a K-műtrágya utánpótlásra.

- A kukorica a részleges monokultúrát jól tűri. Azonban, lehetőleg 6-8 év után, de másfél-két évtized után mindenképpen vetésváltásba kell iktatni.

Monokultúrás termesztésnél száraz évjáratban 1-3 t/ha-ral csökkent a termés a vetésváltásban termesztett kukoricához viszonyítva. Trikultúrában - ahol a vetésváltásban borsó is szerepel - 20 %-kal nagyobb termést értünk el a monokultúrához viszonyítva.

- A *kukoricahibridek* termőképessége, természetes tápanyagfeltáró képessége és trágyareakciója eltérő.

A kukoricahibridek *trágyareakcióját* a kontroll (műtrágyázás nélküli) és az alacsonyabb szintű NPK-adagoknál elért terméseredmények jobban jellemzik, mint a maximális termésnél meglévő különbségek.

A legjobb *termőképességű* és trágyareakciójú hibridek a legkisebb műtrágyaadagoknál is 8-9 t/ha, aszályos évben 6-7 t/ha-os termésre képesek.

A hibridek termőképességét, természetes tápanyagfeltáró képességét és trágyareakcióját teszteléssel lehet meghatározni. A Bocz által kidolgozott tesztelési módnál az MMI-től eltérően nem egy, hanem kontroll (műtrágyázás nélküli) és öt különböző NPK-műtrágya-adag mellett teszteltük a kukoricahibrideket. Az OMFB támogatásával végzett kísérletben N_{30} , $P_{22,5}$, $K_{26,5}$ alapadag és a legnagyobb dózis ennek az ötszöröse (N_{150} , P_{112} , K_{132}) kezelés mellett teszteltük a hibrideket. Azok a kukoricahibridek értékesebbek, amelyek kisebb műtrágyaadagok mellett is viszonylag nagy termésre és ezáltal nagyobb hektáronkénti jövedelem elérésére képesek.

A hibridek műtrágya-reakciójuk alapján extenzív, intenzív és kiváló tápanyag-hasznosító típusok csoportjába sorolhatók. A kukoricatermesztésben korábban alkalmazott 150-200 vagy 200-250 kg N/ha műtrágyaadagokat alkalmazni - elsősorban környezetvédelmi, másodsorban hatékonysági szempontok miatt - nem szabad.

Low input system technológiát kell alkalmazni, ahol a N-műtrágya adagja (a talaj tápanyag-ellátottságától, előveteménytől, évjáratától, a hibrid intenzitásától és egyéb, alkalmazott agrotechnikai tényezőtől, pl. öntözéstől stb. függően) 60-120 kg N/ha hatóanyag.

A kukoricahibridek termőképességében nagy különbségek vannak. A hosszabb tenyészidejű hibrideknek a potenciális termőképességük is nagyobb, azonban a globális felmelegedés, továbbá az aszályos évjáratok halmozott hatásai miatt a nagyobb termőképesség nem realizálódott. A száraz évjáratok miatt növelni kell a fajtaválasztékot a FAO 300-as éréscsoportban.

A legjobb termőképességű hibridek az *igen korai éréscsoportban* (FAO 200) a HELGA SC, a *korai éréscsoportban* (FAO 300) az OCCITÁN SC, STIRA SC, FURIO SC, a *közép érésű csoportban* (FAO 400) a CHIARA SC, MARISTA SC, a *középkései érésű csoportban* (FAO 500) a FLORENCIA SC, VOLGA SC és CARMINA SC hibridek.

- Az *input - output* energiamérleg egyenlegét javítani lehet. Ebben fontos szerepe van a *Low Input System* technológia alkalmazásának. A "mindenáron" való mennyiségi szemlélet helyett az energiatakarékos, környezetkímélő technológiát kell elterjeszteni. A *low input system* technológia legfontosabb része a N-műtrágyázás racionalizálása. A kukorica számára a leghatékonyabb és környezetvédelmi szempontból a legelőnyösebb, ha a kijuttatott N mennyisége nem több 60-120 kg N/ha hatóanyagnál. Az input energiát azonban csökkenteni lehet kedvező elővetemény alkalmazásával, szakszerű talajműveléssel, sőt még a felhasznált növényvédő szer csökkentésével is. Az output energia növelésénél fontos szerepet játszik a hibrid megválasztása két szempontból is, a termőképesség mellett az alkalmazkodó képességnek is nagy jelentősége van.

- A talajvizsgálati eredményekből megállapítható, hogy a nagyadagú N-műtrágyázás következtében a *talaj pH* értéke (KCl-ban) a kezelések átlagában 5,6-5,7-re csökkent, elérte az igen savanyú kategóriát.

Az ilyen alacsony pH értéknél feltétlenül közbe kell iktatni meszezést, mert a műtrágyák hatékonyságát is csökkenti a talaj elsavanyodása.

- A N-műtrágyázás és a környezetvédelem összefüggései.

A N-műtrágyázás legszembetűnőbb környezet-károsító hatása: a $\text{NO}_3\text{-N}$ felhalmozódása és az altalajvízbe kerülése, továbbá a talaj savasodása, a talaj pH-értékének csökkenése.

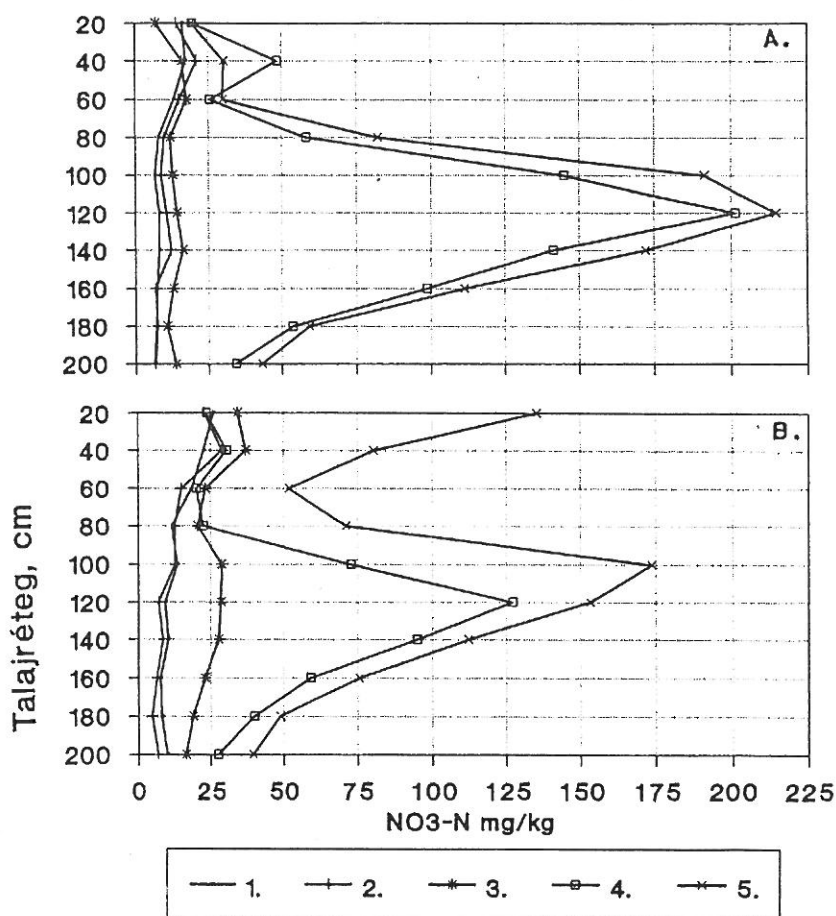
Amint korábban szó volt róla, a kukorica számára 60-120 kg N/ha hatóanyagnál nagyobb adagot nem szabad kijuttatni. A fenti N-adagot 30-70% őszi-tavaszi megosztással (ha az előveteménynek sok a szármaradványa) vagy a teljes mennyiséget tavasszal kell kijuttatni.

A gyakorlatban korábban alkalmazott 150-200 vagy 200-250 kg N/ha műtrágyaadag alkalmazása vétek, energiapazarlást és környezetszennyezést eredményez. Száraz, aszályos évjáratban, amikor a N-műtrágyázást nem követi megfelelő termésnövekedés, különösen nagy lehet a $\text{NO}_3\text{-N}$ felhalmozódása és a talaj-

ban lefelé irányuló mozgása, majd az altalajvízbe kerülése. Nem célravezető az egyoldalú N-műtrágyázás sem (az utóbbi időben kényszerítő körülmény miatt gyakorlattá vált), mert a N-P-K tápelemek közötti szoros interakció következtében a hozam a minimumban lévő táplálóanyagtól függ.

Ha nem pótoljuk vissza folyamatosan a P-K makrotápanyagot (szerves- vagy műtrágya formájában) relatív minimumba kerülhetnek. Ha nincs meg az N-P-K tápelemek közötti harmónia csökken a termés és a nitrogén egy része - mivel a kukorica nem tudja felvenni - szintén kimosódhat.

A talaj $\text{NO}_3\text{-N}$ mennyiségét őszi (betakarítás után), műtrágyaszórás előtt, és tavasszal (május elején) vizsgáltam, különböző műtrágyakezeléseknél, 0-200 cm mélységig terjedő szelvényekben (1. ábra).



1. ábra

A trágyázás és a talaj $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalma közötti összefüggés. (Hajdúböszörmény).

A. 1992. november 20. B. 1993. május 5.

A kontrollkezeléseknél (műtrágyázás nélküli) a talaj $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalma csekély, a 0-40 cm-es rétegben ősszel 16-17 mg/kg, május elején 22-26 és az ettől mélyebben lévő szelvényben általában 10 mg/kg alatti értékeket mutat.

A 60 kg N/ha kezelésnél is csekély a 60-80 cm-nél mélyebben kimutatható $\text{NO}_3\text{-N}$. A kukorica még száraz évben is fel tudta venni és hasznosítani tudta (jó hatékonysággal) a 60 kg N/ha műtrágyaadagot.

A 120 kg N/ha kezelésnél még szintén csekély a talaj $\text{NO}_3\text{-N}$ -tartalma, nincs felhalmozódás és nem jellemző a -kimosódás.

A 120 kg N/ha feletti kezeléseknél már nagymértékű a 100-120 cm-es talajszelvényben történő $\text{NO}_3\text{-N}$ -felhalmozódás.

A 150 kg N/ha műtrágyakezeléseknél 127-201 mg/kg, a 300 kg N/ha adagnál (legfeljebb csak kísérleti körülmények között alkalmazható N-adag) 173-214 mg/kg a talaj 100-120 cm-es rétegében felhalmozódott $\text{NO}_3\text{-N}$ mennyisége, amely fokozatosan mozog az alsóbb rétegekbe, végül az altalajvízbe kerül.

A 150 kg N/ha feletti műtrágyakezeléseknél jelentős mennyiségű $\text{NO}_3\text{-N}$ kerülhet az altalajvízbe. Réti talajnál nem túl mélyen helyezkedik el az altalajvíz. A mélyebb talajszelvénybe mosódott $\text{NO}_3\text{-N}$ -t a kukorica már nem tudja felvenni.

Összefoglalás

- A kukoricatermesztés során mindig nagy jelentősége volt a biológiai alapoknak, a termesztett hibrideknek, amelyek jelentős mértékben különböznek mind a természetes tápanyag-hasznosító képességükben, mind trágyareakciójukban. A kukoricahibridek - műtrágya-reakciójuk alapján - extenzív, intenzív és kiváló tápanyag-hasznosító típusok csoportjába sorolhatók. Ezek közül különösen az utóbbi csoport értékes, mivel a kiváló tápanyag-hasznosító képesség általában nagyobb terméssel párosul.

A kukorica legkedvezőbb előveteménye a búza volt. A maximális terméseredményeket búza elővetemény után (trikultúrában, ahol a vetésváltásban maghüvelyes is szerepel) hektáronként 50-60 kg N, 45 kg P és 53 kg K, búza elővetemény után bikultúrában 60-80 kg N, 45 kg P és 53 kg K, kukorica elővetemény után 80-100 kg N, 90 kg P és 106 kg K, monokultúrában 100-120 kg N, 90 kg P és 106 kg K hatóanyaggal érték el.

- Monokultúrás termesztésnél csökkent a talaj szervesanyag-tartalma, amely egyértelműen a talaj hasznos vízkészletének egyoldalú igénybevételével magyarázható. A kukorica vízigénye nagy, ezért 6-8 év elmúltával az önmaga utáni termesztés - különösen a szárazabb Tiszántúlon - kockázatos.

- A nem racionális N-műtrágyázás környezetkárosító hatása közül kiemelhető a talajok savasodása, és az altalajvizek nitrátosodása. Túl nagy adagú N-műtrágyázásnál vagy száraz évjáratban, amikor a N-műtrágyázást nem kíséri megfelelő termésnövekedés, a talaj 100-120 cm-es szelvényében nagymértékű - a kukorica által már nem felvehető - $\text{NO}_3\text{-N}$ -felhalmozódás következik be. A

$\text{NO}_3\text{-N}$ lefelé irányuló mozgása megerősödik és végül az altalajvizekbe jut, ahol szennyezést okoz.

- A termesztés során fajtaspecifikus technológiát kell alkalmazni, a tőszámot és a műtrágyaadagot is szigorúan az adott hibridre kell adaptálni. "Low input system" technológiát célszerű alkalmazni, ahol a hektáronként kijuttatott N-adag nem haladhatja meg a 120 kg-ot. A mennyiségi szemlélet helyett a termés-növelés biológiai lehetőségeit kell keresni és alkalmazni, amely az input-output energiamérleg rátájának javítása mellett a környezetet is kíméli.